

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-151638

(43)Date of publication of application : 24.05.2002

(51)Int.Cl.

H01L 23/473  
H05K 7/20

**(21)Application number : 2000-345470**

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 08.11.2000

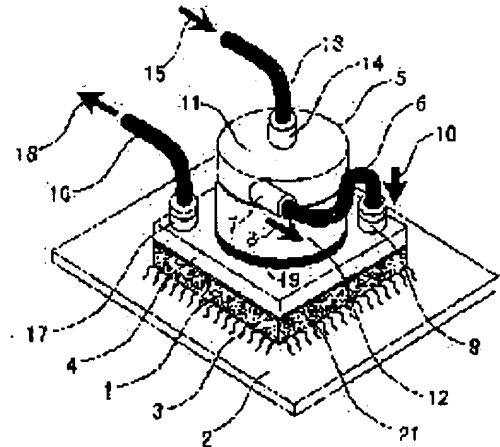
(72)Inventor : SHIN TAKAYUKI

**(54) COOLER FOR ELECTRONIC EQUIPMENT**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a cooling structure for mounting in compact manner a liquid-cooled heat sink and a pump in a housing.

**SOLUTION:** The pump 5 is mounted on the upper part of the liquid-cooled heat sink 4. The structure in which the pump 5 is integrated with the heat sink 4, to be handled as an integral structure. A liquid cooling system can be mounted compactly in an electronic equipment housing. Thus, the liquid cooling system having a high cooling performance, low noise and high reliability can be realized, without greatly changing the present air-cooled type electronic equipment housing structure.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The cooling system of the electronic equipment which is the cooling system of the electronic equipment which consists of a wiring substrate, the heating element containing electronic-circuitry components, such as LSI carried on this wiring substrate, a liquid cooling heat sink carried by contacting thermally on this heating element, and a pump made to pressurize and circulate through a liquid cryogen, and is characterized by carrying this pump in the upper part of this liquid cooling heat sink.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-151638

(P 2002-151638 A)

(43) 公開日 平成14年5月24日 (2002. 5. 24)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)		
H 0 1 L	23/473	H 0 5 K	7/20	N	5E322
H 0 5 K	7/20	H 0 1 L	23/46	Z	5F036

審査請求 未請求 請求項の数 1

O L

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-345470 (P2000-345470)

(22) 出願日 平成12年11月8日 (2000. 11. 8)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 新 隆之

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

F ターム (参考) 5E322 AA07 AA11 AB02 AB06 DA01

FA01 FA05

5F036 AA01 BA05 BB01 BB43 BC35

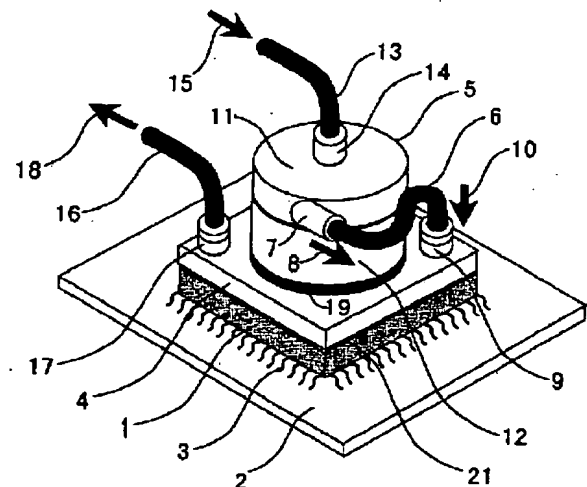
(54) 【発明の名称】 電子機器の冷却装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 液体冷却ヒートシンクとポンプとを筐体内にコンパクトに実装するための冷却構造。

【解決手段】 ポンプ 5 が液体冷却ヒートシンク 4 の上部に搭載され、ポンプ 5 と液体冷却ヒートシンク 4 とを一体構造として取扱える構造にし、液体冷却システムを電子機器筐体内にコンパクトに搭載でき、現状の空冷方式の電子機器筐体構造を大きく変えることなく、冷却性能が高く、かつ低騒音で、信頼性の高い液体冷却システムを実現できる。

図 1



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 配線基板と、該配線基板上に搭載された L S I 等の電子回路部品を含む発熱体と、該発熱体上に熱的に接触して搭載された液体冷却ヒートシンクと、液体冷媒を加圧して循環させるポンプとからなる電子機器の冷却装置であって、該ポンプが該液体冷却ヒートシンクの上部に搭載されることを特徴とする電子機器の冷却装置。

**【発明の詳細な説明】****【0 0 0 1】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、配線基板上に搭載された L S I 等の発熱電子回路部品を、液体冷却するための冷却構造に係り、特に液体冷却ヒートシンクとポンプとをコンパクトに実装するための冷却構造に関する。

**【0 0 0 2】**

**【従来の技術】** 近年、コンピュータや通信機器、マルチメディア機器等に代表される電子機器の発熱量は著しく増加する傾向にあり、特に演算処理を集中して行う C P U や、画像処理用 L S I、パワーアンプ等の冷却は非常に重要な課題となってきた。

**【0 0 0 3】** また、冷却方式としては、従来から、空冷フィンとファンを組合せた空冷方式が数多く用いられてきた。しかしながら、空冷方式は、液冷方式に比較して冷却限界が低いと、最近、C P U 等の高発熱 L S I のみを水等の液体冷媒により液冷する方式が検討されている。

**【0 0 0 4】** 例えば、特開平 8-32262 号公報には、図 4 に示すような液冷方式が開示されている。発熱量の大きくない空冷可能な L S I 5 1 と、発熱量が大きいため水冷ヒートシンク 4 0 で冷却される L S I とが、同じ配線基板 5 0 上に搭載されている。空冷可能な L S I 5 1 は 2 つのファン 4 7 により空冷される。冷却空気は 4 8 に示すように外部から供給され、4 9 に示すように排気される。発熱量の大きい L S I に搭載された水冷ヒートシンク 4 0 はホース 4 1 を介して出口配管 4 2 に連結され、4 0 で温められた冷却水は熱交換器 4 3 においてファン 4 7 の空気により冷却される。冷却された冷却水は冷媒配管 4 4 を経由してポンプ 4 5 に流れ、加圧された後に入口配管 4 6 を通って再び水冷ヒートシンク 4 0 に供給される。

**【0 0 0 5】**

**【発明が解決しようとする課題】** 特開平 8-32262 号公報に開示された冷却構造では、ポンプ 4 5 が配線基板 5 0 や水冷ヒートシンク 4 0 と離れて設置されているため、ポンプ 4 5 を実装するスペースとポンプ 4 5 に接続する配管スペースが筐体内に別途必要となり、電子機器筐体をコンパクトにすることができないという問題点があった。

**【0 0 0 6】** 本発明の目的は、コンパクトで、低騒音で、冷却性能に優れ、かつ信頼性の高い電子機器の冷却

構造を提供することである。

**【0 0 0 7】**

**【課題を解決するための手段】** 上記目的を達成するため、本発明では、配線基板と、配線基板上に搭載された L S I 等の電子回路部品を含む発熱体と、発熱体上に熱的に接触して搭載された液体冷却ヒートシンクと、液体冷媒を加圧して循環させるポンプとからなる電子機器の冷却装置を前提とし、ポンプが液体冷却ヒートシンクの上部に搭載される構造とした。

10 **【0 0 0 8】** また、ポンプが液体冷却ヒートシンクの上部に固定され、さらにポンプと液体冷却ヒートシンクとを一体構造として取扱える構造とした。

**【0 0 0 9】** また、ポンプの液体冷媒吐出し部が液体冷却ヒートシンクに配管等で直接連結された構造とした。

**【0 0 1 0】** さらに、ポンプが直流電源で動作する構成とした。

**【0 0 1 1】** さらに、ポンプが振動吸収部材等を介して液体冷却ヒートシンクに固定される構造とした。

**【0 0 1 2】**

20 **【発明の実施の形態】** 本発明の第一の実施例について図 1 を用いて説明する。L S I 等の電子回路部品を含む発熱体 1 は、配線基板 2 上に配線用ピン 3 や半田ボール等を介して電気的に接続されて搭載されている。発熱体 1 は、例えばコンピュータ用の C P U や、画像処理用 L S I、F E T パワーアンプ等である。発熱体 1 上には、発熱体 1 を液冷するための液体冷却ヒートシンク 4 が、熱伝導コンパウンド 2 1 や熱伝導グリース、または熱伝導シート等を介して熱的に接続されて搭載されている。さらに、液体冷却ヒートシンク 4 の上部には、液体冷媒を加圧して循環させるポンプ 5 が搭載されている。

30 **【0 0 1 3】** 本実施例では、ポンプ 5 が振動吸収部材 1 9 を介して液体冷却ヒートシンク 4 に固定される構造を採っている。そのためポンプ 5 の振動が直接 C P U 等の電子部品に影響を及ぼし難い構造となっている。ポンプ 5 はフレキシブルなホース 6 により液体冷却ヒートシンク 4 と接続されている。ホース 6 は一端がポンプ 5 の冷媒吐出し部カプラ 7 に接続され、他端が液体冷却ヒートシンク 4 の給水カプラ 9 に接続されており、加圧された液体冷媒は 8 のように流れた後に 1 0 のように直接液体冷却ヒートシンク 4 に流入する。液体冷媒は、液体冷却ヒートシンク 4 内に流入した後に、ヒートシンク内に構成された複数の流路に別れて蛇行状に流れ、発熱体 1 の熱を吸収する。加熱された液体冷媒は排水カプラ 1 7、ホース 1 6 を経て、液体冷媒を冷却する熱交換部（図示せず）に 1 8 に示すように流れる。熱交換部で冷却された液体冷媒は、1 5 のように戻ってきて、ホース 1 3、冷媒吸込み部カプラ 1 4 を介してポンプ 5 に吸込まれ、再び加圧されて液体冷却ヒートシンク 4 に供給される。

40 **【0 0 1 4】** なお、前述したカプラ 7、9、1 4、1 7 によってホース 6、1 3、1 6 は脱着が容易になってい

るため、組立て性やメンテナンス性が良い構造を実現している。

【0015】上記のように、ポンプ5が液体冷却ヒートシンク4の上部に搭載される構造とすることにより、ポンプ5を別途設置するスペースを電子機器筐体内に用意する必要がなくなり、またポンプから液体冷却ヒートシンク4までのホースを短くできるので、液体冷却システムを電子機器筐体内にコンパクトに搭載できる。そのため、現状の空冷方式の電子機器筐体構造を大きく変えることなく、冷却性能が高く、かつ低騒音の液体冷却システムを搭載することが可能となる。

【0016】また、ポンプ5が液体冷却ヒートシンク4の上部に固定され、ポンプと液冷ヒートシンクとを一体構造として取扱えるようにすると、組立て時の部品点数が低減し、さらに、現状パソコン等で多用されているファン付き空冷ヒートシンクの代わりに、このポンプと液冷ヒートシンクの一体部品キットを組付けることができるため、液体冷却システムを無理なく電子機器に導入可能である。

【0017】また、ポンプ5の冷媒吐出し部7が液体冷却ヒートシンク4の給水カブラ9に配管等で直接連結された構造とした。そのため、ポンプ5から液体冷却ヒートシンク4までのホースを非常に短くできるので、ホースでの液体冷媒の流動損失を小さくでき、その結果ポンプ5の揚程能力を小さくでき、最終的にモータの能力をより小さくし、ポンプを小型化することができる。

【0018】ポンプ5は羽根車ケース11とモータ12から構成される。本実施例において、ポンプ5は羽根車ケース11内に設置された羽根車を回転させて液体冷媒を加圧する遠心型の例を示したが、ダイヤフラムなどを用いて機械的容積変化により液体冷媒を加圧する容積型ポンプであっても良い。また、本実施例においては、モータと羽根車の軸が液体冷却ヒートシンク4の上面にほぼ垂直になるように搭載されており、よって、モータの底面が液体冷却ヒートシンク4の上面に振動吸収部材19を介して面同士で接合されるため、モータの座りが良い構造を実現できる。

【0019】モータ12は直流電源で駆動するDCモータである。DCモータとすることにより、DC電圧を変化させて容易にモータの回転数を変えられるので、冷却能力の制御も可能になる。さらに、モータをDCブラシレスモータとすることにより、低騒音でかつ高寿命のポンプを実現することができる。

【0020】液体冷媒の流量が0.1(リットル/分)のオーダーのように比較的小さい場合には、駆動電圧を例えば1~1.5(V)程度の乾電池でも駆動可能なものとすれば、ポンプのバッテリー駆動が可能となり、信頼性の高い液体冷却システムを構築できる。また、液体冷媒の流量が1(リットル/分)のオーダーのように比較的大きい場合には、駆動電圧を例えば2~12(V)

程度の電子機器のDC電源で供給可能な電圧とすると、ポンプ用の専用電源を用意する必要がないためコンパクトで安価に液体冷却システムを構築できる。ただし、本発明は、モータ12を必ずしもDCモータに限定するものではなく、例えば100(V)や200(V)の交流電源で駆動するACモータであっても構わない。

【0021】液体冷媒は入手が容易な水が良く、特に純水であると熱容量が大きいのので冷却性能を高くでき、さらに腐食に強く、不純物が流路内に堆積し難いので信頼性の高い液体冷却システムを実現することができる。また、液体冷媒として、水にエチレングリコール等を添加した不凍液を使えば、寒冷時の液体冷媒凍結による流路部破損を防止できる。また、液体冷媒にパーフルオロカーボン等の非電導性冷媒を使えば、万一の液漏れ時にも電子回路のショート等の事故を防ぐことができる。

【0022】本発明の第二の実施例について図2を用いて説明する。本実施例においては、モータ5と羽根車の軸が液体冷却ヒートシンク4の上面にほぼ平行になるように搭載されている。それにより、モータ出力が高く、そのためモータの軸方向長さが長い高出力ポンプでも、液体冷却ヒートシンク4上にコンパクトに搭載できる。本実施例では、ポンプ5は液体冷却ヒートシンク4上にブラケット20で固定されている。ブラケット20は、材質が振動吸収部材であるか、その一部に振動吸収部材を用いることにより、ポンプ5の振動が直接CPU等の電子部品に影響を及ぼし難い構造とすることができる。第二の実施例は、上記以外は第一の実施例と同様である。

【0023】本発明の第三の実施例について図3を用いて説明する。本実施例は、第一の実施例で示したポンプと液冷ヒートシンク一体型の液体冷却システムを、実際の電子機器筐体内に搭載した例を示している。

【0024】LSI等の発熱体1は、マザーボードである配線基板2上に搭載されている。発熱体1上には、発熱体1を液冷するための液体冷却ヒートシンク4が搭載されている。さらに、液体冷却ヒートシンク4の上部には、ポンプ5が搭載されている。配線基板2上には、発熱体1以外に、メモリLSIやドライバLSIなどの空冷で冷却可能な発熱体22a、22b、22cや、I/Oカード、メモリカード、ハードディスク等のカード実装基板23等が搭載されている。配線基板2は、電子機器筐体のケース24内に収められている。ケース24には空冷用のファン34が取付けられており、前記多数の空冷部品を冷却風25で空冷している。

【0025】液体冷却ヒートシンク4で加熱された液体冷媒は、ホース16で18に示すように流れ、筐体ケースの側板32に取付けられた熱交換器27に接続カブラ26を介して接続される。本実施例では、熱交換器27の配管が側板32に熱的に接触して取付けられており、液体冷媒は熱交換器内で28や29のように蛇行しながら

ら上方へ流れる。液体冷媒の熱は側板 3 2 全体に熱伝導により広げられた後に、電子機器筐体周囲の自然対流による空気流 3 3 やファン 3 4 による冷却風 2 5 により放熱される。

【0 0 2 6】冷却された液体冷媒は、3 0 のように流れ、接続カプラ 3 1 を介して戻り側のホース 1 3 に接続され、1 5 のようにポンプ 5 に戻り、再び加圧されて液体冷却ヒートシンク 4 に供給される。

【0 0 2 7】側板 3 2 と熱交換器 2 7 の構成方法の一例として、側板 3 2 をアルミニウムやマグネシウムや銅等の金属材料で構成し、さらに熱交換器の配管を金属材料で構成し、両者をろう付けや半田付け等の金属接合や熱伝導性接着剤等で接続する方法がある。この場合、熱伝導を良好にできるので、液体冷却システムの冷却性能を向上させることができる。また、2 枚の金属板を熱交換器の蛇行流路を空けた状態で接合させて、側板と熱交換器を一体成形するロールボンド等の製法を用いれば、より安価に熱交換器を製造できる。ただし、側板 3 2 が樹脂製の非金属材料であったり、熱交換器 2 7 の配管が非金属材料であっても、本発明の効果は実現できるものである。

【0 0 2 8】以上から、本実施例の構成とすることにより、ポンプ 5 を別途設置するスペースを電子機器筐体内に用意する必要がなくなり、またポンプから液体冷却ヒートシンク 4 までのホースを短くできるので、液体冷却システムを電子機器筐体内にコンパクトに搭載できる。

【0 0 2 9】さらに、現状の空冷方式の電子機器筐体構造を大きく変えることなく、熱交換器 2 7 を備えた側板 3 2 と、ポンプ一体型液冷ヒートシンクと、2 本の接続ホース 1 3、1 6 を追加するだけで、冷却性能が高く、かつ低騒音の液体冷却システムを実現することが可能となる。

【0 0 3 0】また、現状パソコン等で多用されているファン付き空冷ヒートシンクの代わりに、このポンプと液冷ヒートシンクの一体部品キットを組付けることができるため、液体冷却システムを無理なく電子機器に導入可能である。ポンプの電源がファン付き空冷ヒートシンクのファン用電源と互換性があれば、さらに導入が容易となることは言うまでもない。

#### 【0 0 3 1】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、第一に、液体冷却システムを電子機器筐体内にコンパクトに搭載できる。

【0 0 3 2】第二に、現状の空冷方式の電子機器筐体構造を大きく変えることなく、冷却性能が高く、かつ低騒音で、信頼性の高い液体冷却システムを搭載することができる。

【0 0 3 3】第三に、組立て時の部品点数が低減し、かつ、ファン付き空冷ヒートシンクの代わりに、ポンプと液冷ヒートシンクの一体部品キットを組付けることができるため、液体冷却システムを無理なく電子機器に導入できる。

【0 0 3 4】第四に、ポンプの揚程能力を小さくでき、モータの能力をより小さくし、小型化できる。

【0 0 3 5】第五に、ポンプの回転数を変化させて冷却能力を制御可能な液体冷却システムとすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一の実施例である電子機器の冷却装置の斜視図。

【図 2】本発明の第二の実施例である電子機器の冷却装置の斜視図。

【図 3】本発明の第三の実施例である電子機器の冷却装置の斜視図。

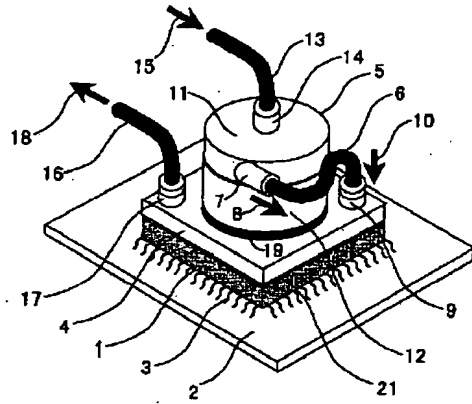
【図 4】従来例の電子機器の冷却装置を示す斜視図。

#### 【符号の説明】

1…発熱体、2…配線基板、3…配線用ピン、4…液体冷却ヒートシンク、5…ポンプ、6…ホース、7…冷媒吐出し部カプラ、8…液体冷媒の流れ、9…給水カプラ、10…液体冷媒の流れ、11…羽根車ケース、12…モータ、13…ホース、14…冷媒吸込み部カプラ、15…液体冷媒の流れ、16…ホース、17…排水カプラ、18…液体冷媒の流れ、19…振動吸収部材、20…ブラケット、21…熱伝導性コンパウンド、22 a…空冷で冷却可能な発熱体、22 b…空冷で冷却可能な発熱体、22 c…空冷で冷却可能な発熱体、23…カード実装基板、24…電子機器筐体のケース、25…冷却風、26…接続カプラ、27…熱交換器、28…蛇行する液体冷媒の流れ、29…蛇行する液体冷媒の流れ、30…液体冷媒の流れ、31…接続カプラ、32…側板、33…空気流、34…ファン、40…水冷ヒートシンク、41…ホース、42…出口配管、43…熱交換器、44…冷媒配管、45…ポンプ、46…入口配管、47…ファン、48…冷却空気、49…冷却空気、50…配線基板、51…空冷可能な L S I。

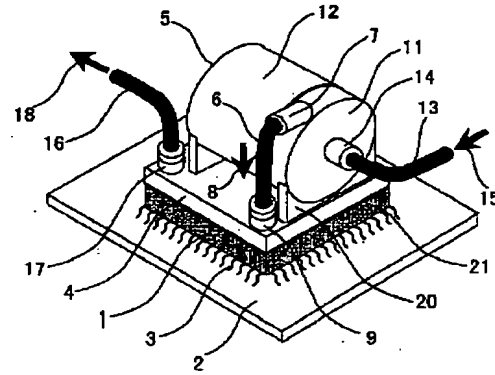
【図1】

図 1



【図2】

図 2



【図4】

【図3】

図 3

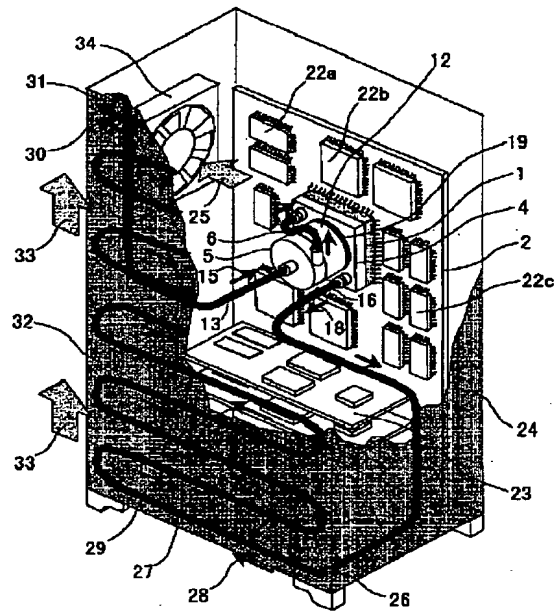


図 4

